

PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DI RUMAH SUSUN TANAH MERAH SURABAYA



Oleh : Daneswari Mahayu Wisesa (3312100018)

Dosen Pembimbing : Prof. Ir. Joni Hermana, MSc.ES., PhD

Co Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Agus Slamet, MSc

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA**

OUTLINE



Latar Belakang



Tujuan



Ruang Lingkup



Manfaat

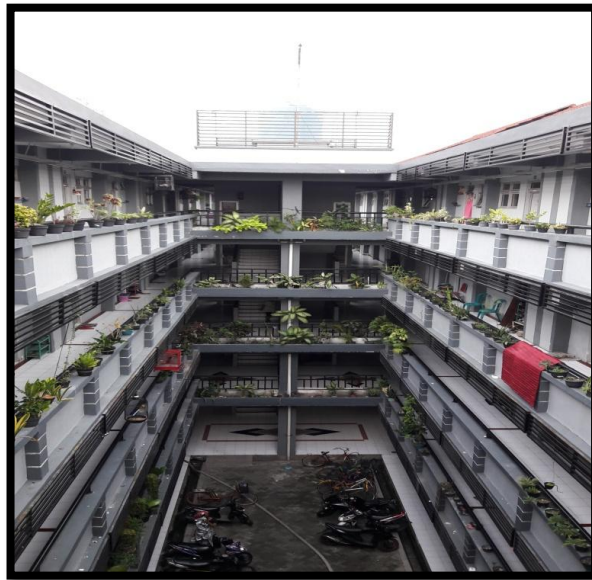


Gambaran Umum Wilayah Perencanaan



Hasil dan Pembahasan

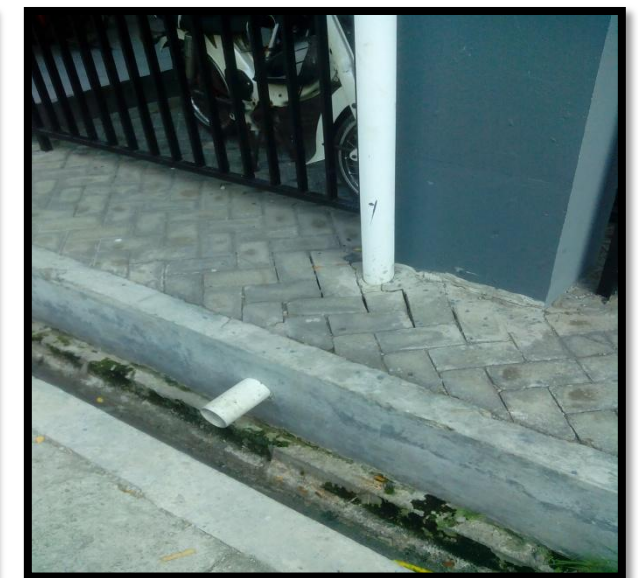
LATAR BELAKANG



Kegiatan di Rumah Susun menghasilkan **Air Limbah Domestik** (Sudarwanto, 2010)

Efluen > BM ← ABR dan Tangki Septik

Greywater → Drainase
Blackwater → IPAL
(Kurniadie dan Kunze, 2008)



Air limbah domestik menyumbang **± 60%** pencemaran di Kali Surabaya (Fatnasari dan Hermana, 2010)

LATAR BELAKANG (2)

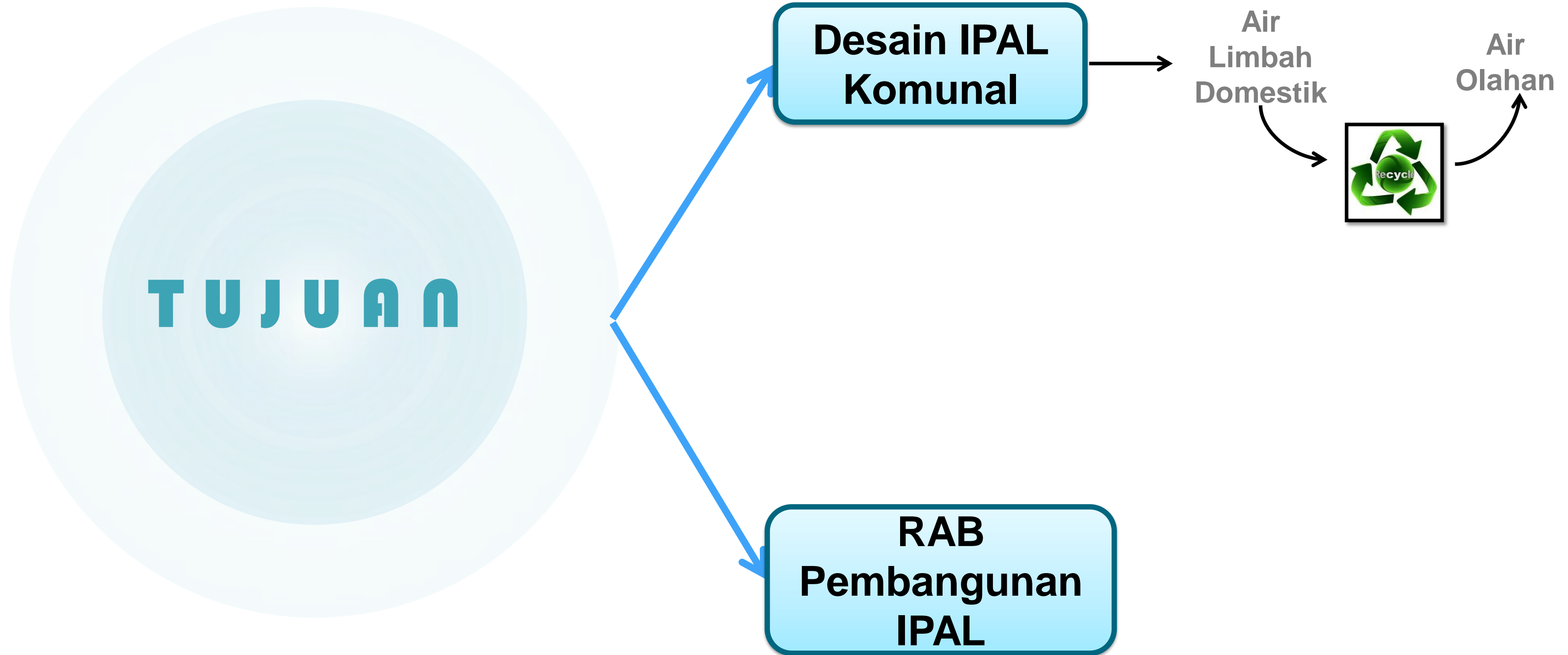


Air PDAM pada Rusun Tanah Merah hanya mengalir selama **(3 – 4) jam per hari**

Pemanfaatan air limbah domestik untuk air penggelontor dan air siram tanaman



Grease Trap, Anaerobic Baffle Reactor, Aerob Biofilter efektif dalam mengolah limbah domestik
(Foxon *et al.*, 2006 ; Widayat dan Said, 2005 ; Suprihatin, 2014)





RUANG LINGKUP

Debit

Greywater

Blackwater

Karakteristik

Greywater

Blackwater

- BOD
- COD
- TSS
- Minyak dan Lemak

- BOD
- COD
- TSS
- Total Coliform

Baku Mutu

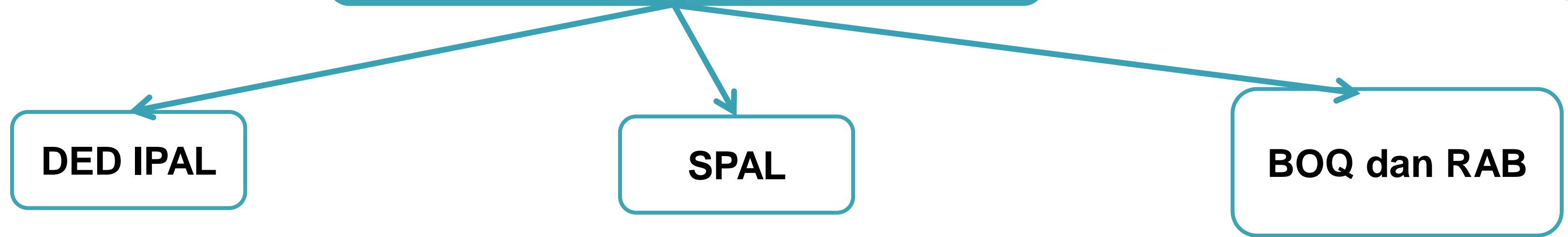
Air
Permukaan
Kelas 1

PP 82/2001

**Analisis
IPAL
Eksisting**



RUANG LINGKUP





MANFAAT

Mengatasi permasalahan pengolahan air limbah di Rumah Susun Tanah Merah

Mengurangi tingkat pencemaran badan air di sekitar Rumah Susun Tanah Merah

Menghemat penggunaan air bersih dari PDAM, sehingga menghemat pengeluaran finansial

@ Lokasi Rumah Susun Tanah Merah

Jalan Tanah Merah V, Kelurahan Tanah Kali Kedinding, Kecamatan Kenjeran, Surabaya





Ⓢ Denah Rumah Susun Tanah Merah





• Jumlah Unit dan Jumlah Penghuni Rumah Susun Tanah Merah

A. Rusun Tanah Merah 1



- Setiap gedung → 5 lantai
- 12 unit kamar per lantai pada setiap gedung
- Lantai dasar → tidak ada unit kamar
- 1 unit → penghuni maksimal 4 orang

Gedung	Jumlah Unit	Jumlah Penduduk
A	48	192
B	48	192
C	48	192
D	48	192
TOTAL	192	768

B. Rusun Tanah Merah 2



- Setiap gedung → 5 lantai
- 24 unit kamar per lantai pada setiap gedung
- Lantai dasar → 2 unit kamar
- 1 unit → penghuni maksimal 4 orang

Gedung	Jumlah Unit	Jumlah Penduduk
A	98	392
B	98	392
TOTAL	196	784



Ⓢ Penggunaan Air Bersih

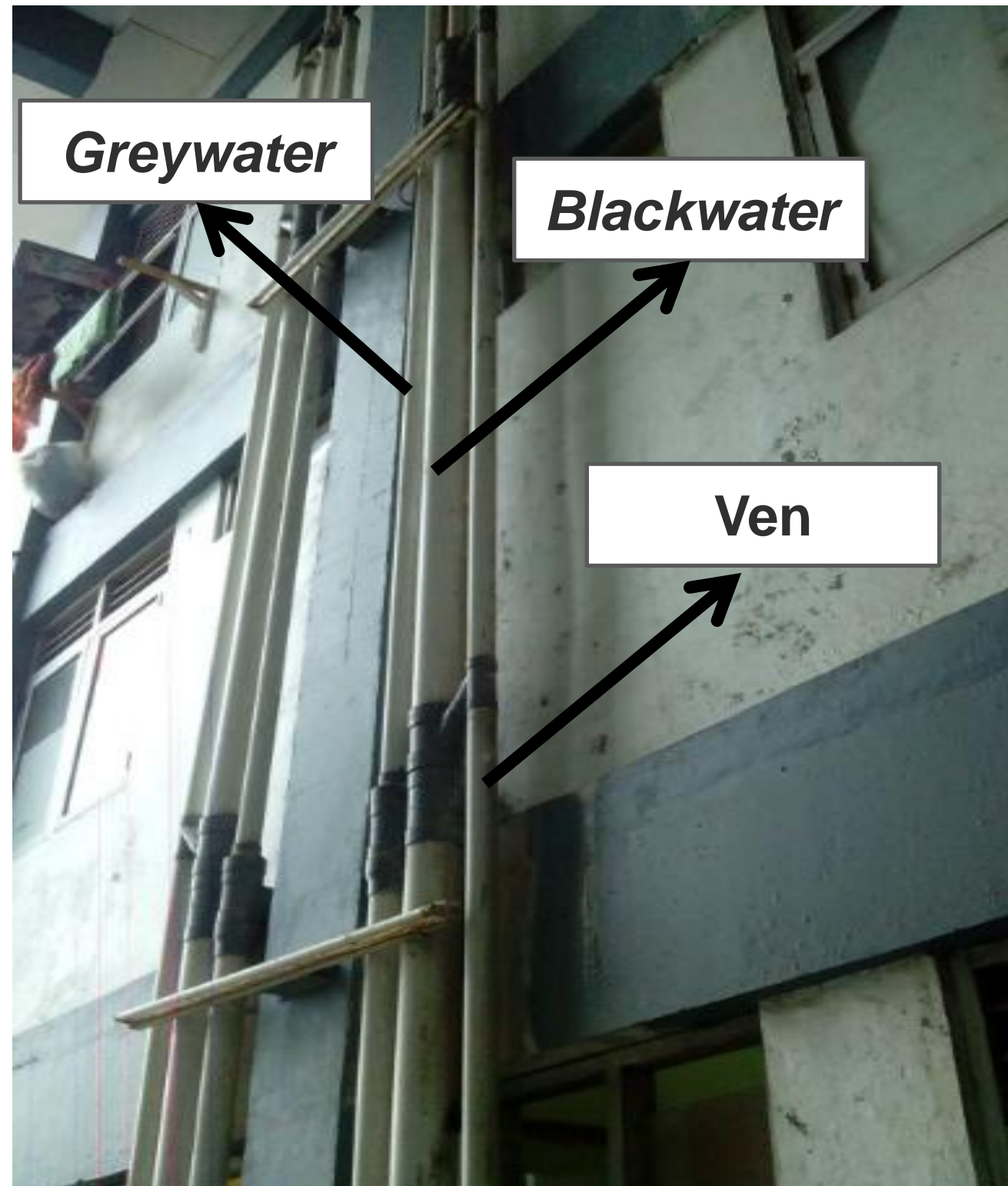
Sumber air bersih → PDAM

PERIODE	DEBIT AIR BERSIH (RUSUN TM 2)	
	(M ³ /BULAN)	(M ³ /HARI)
Februari 2015	2992	106.86
Maret 2015	3090	99.68
November 2015	2365	78.83
Februari 2016	2168	74.76
RATA - RATA		90.03

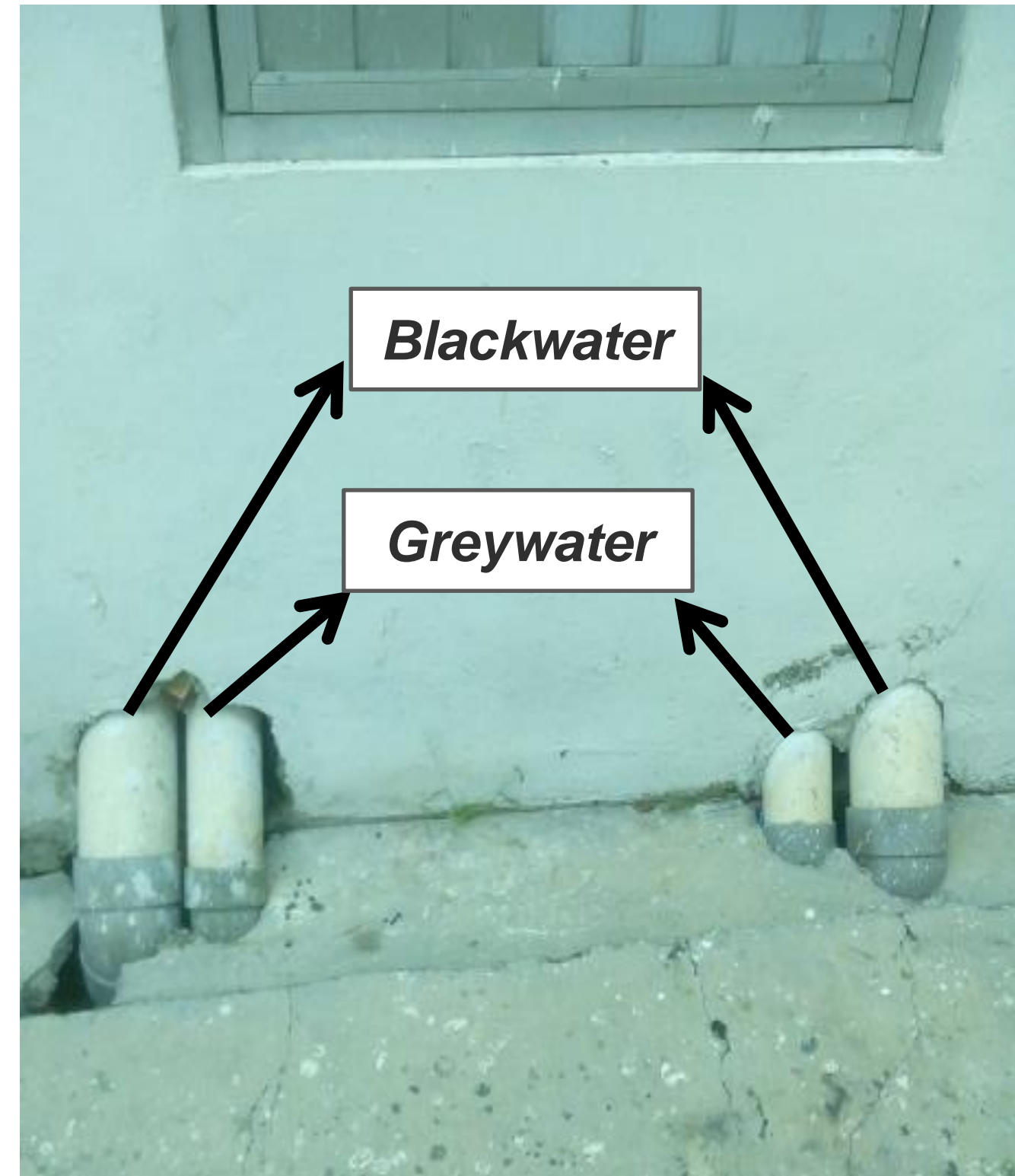
Q air bersih per orang = Q air bersih per hari : Jumlah penghuni Rusun TM 2 eksisting
= 90,03 m³/hari : 744 orang
= 0,121 m³/orang.hari
= 121 L/orang.hari

Ⓢ Kondisi Perpipaan Air Limbah Eksisting

A. Rusun Tanah Merah 1



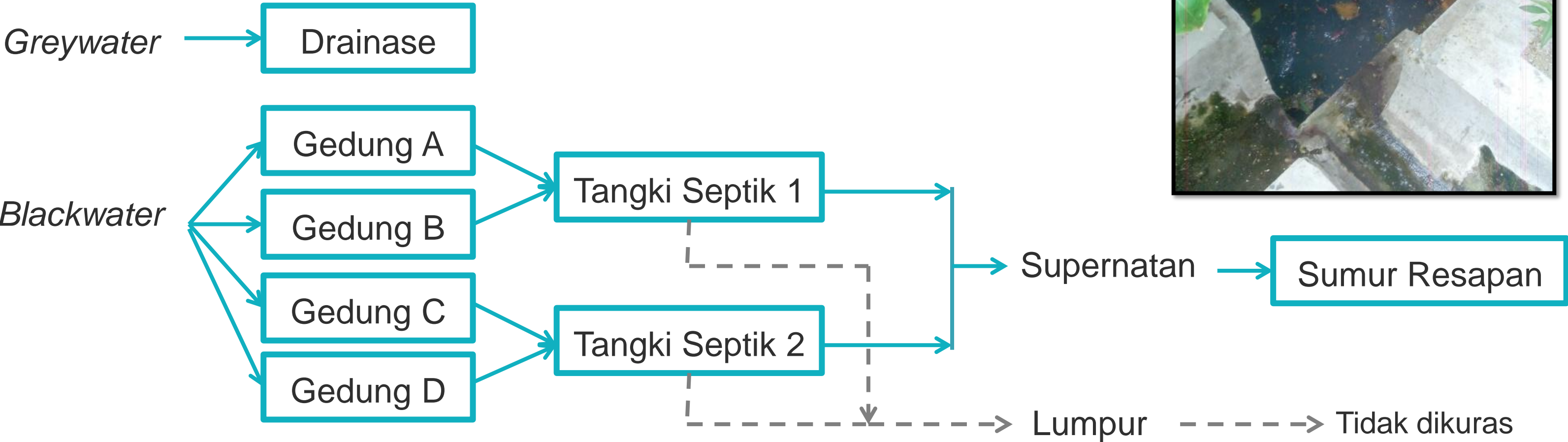
B. Rusun Tanah Merah 2





Ⓢ Kondisi Pengolahan Air Limbah Eksisting

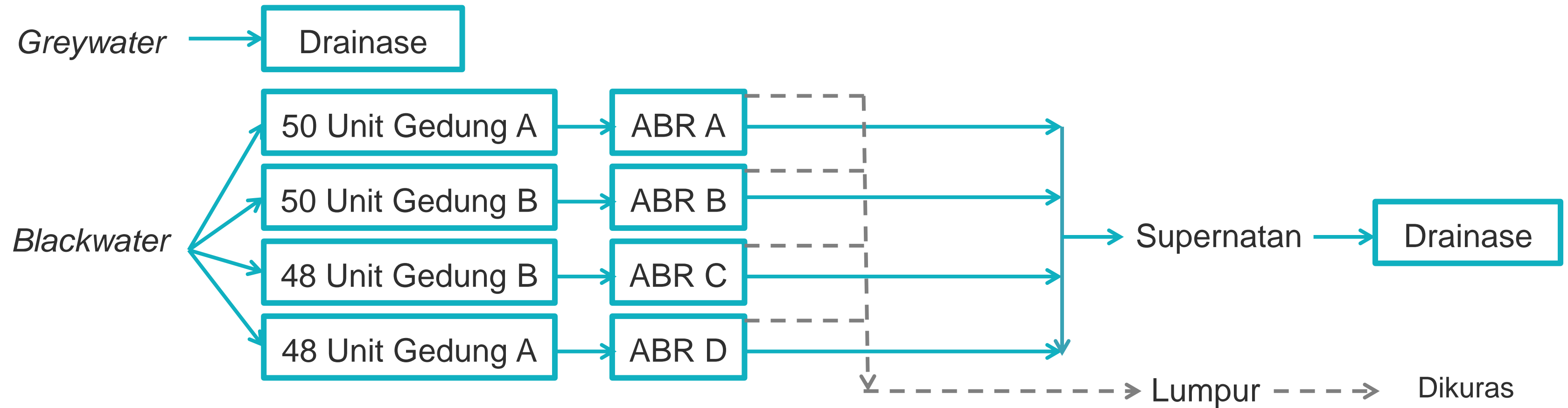
A. Rusun Tanah Merah 1



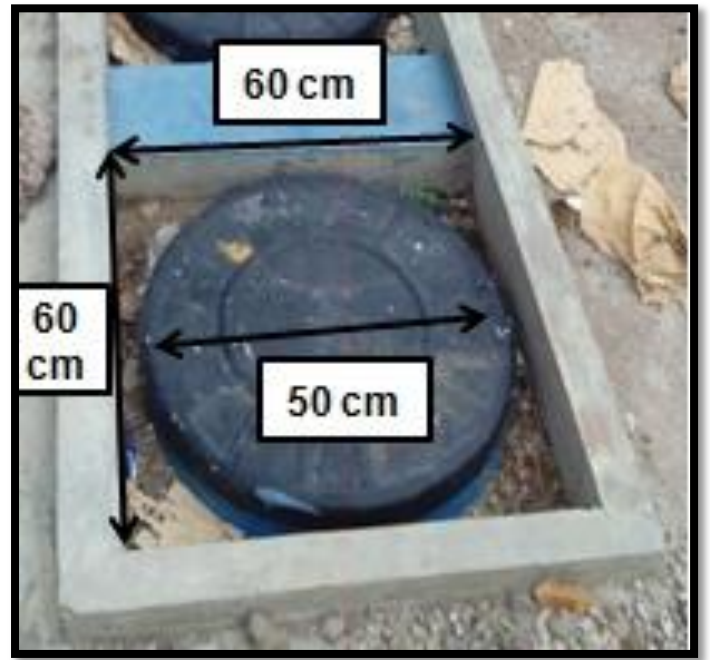


Kondisi Pengolahan Air Limbah Eksisting

B. Rusun Tanah Merah 2



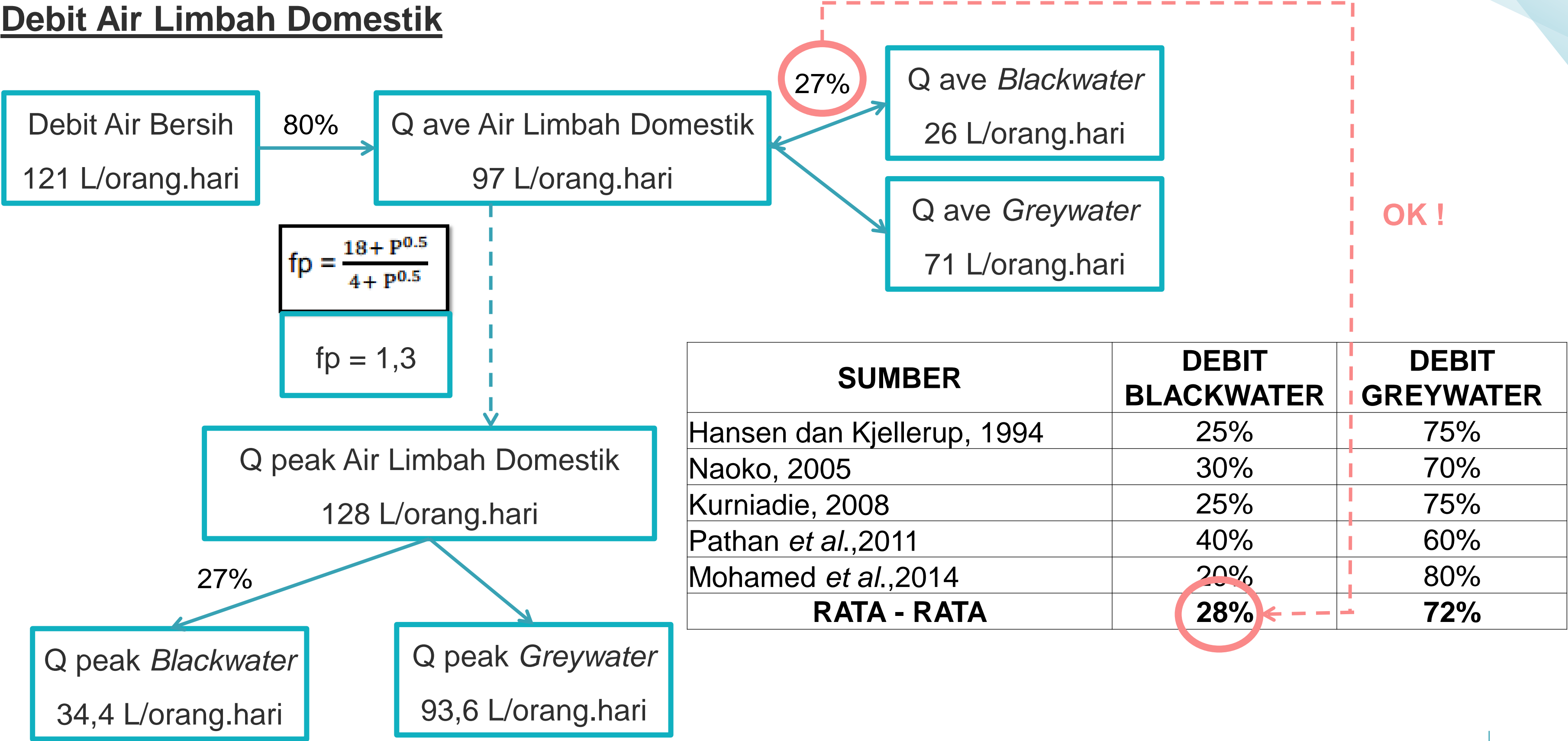
1 Unit = 9
Kompartemen



- Per Kompartemen
- Diameter = 50 cm
 - Beton pelindung = 60 cm x 60 cm



@ Debit Air Limbah Domestik



HASIL DAN PEMBAHASAN (2)



Ⓢ Karakteristik Air Limbah Domestik

Parameter	Greywater	Blackwater Influen ABR	Blackwater Efluen ABR
BOD (mg/L)	147	1023	185
COD (mg/L)	320	1211	215
TSS (mg/L)	320	1153	253
Minyak dan Lemak (mg/L)	29	0	0
Total coliform (Jml/100 ml)	0	26000	9000

HASIL DAN PEMBAHASAN (3)



Ⓢ Baku Mutu Air Permukaan Kelas 1 (PP No 82 Tahun 2001)

PARAMETER	BAKU MUTU
BOD	2 mg/L
COD	10 mg/L
TSS	50 mg/L
Minyak Lemak	1 mg/L
Total Coliform	1000 Jml/100 ml



Ⓢ Analisis Kondisi ABR Eksisting

A. Debit Influen

$$\begin{aligned} \text{Q peak blackwater per unit} &= \text{Q peak blackwater per orang} \times \text{Jumlah penghuni per unit} \\ &= 34,4 \text{ L/orang.hari} \times 4 \text{ orang} \\ &= 137,6 \text{ L/orang.hari} \approx 138 \text{ L/orang.hari} \end{aligned}$$

Nomor ABR	Jumlah Unit Terlayani	Q Peak Influen	
	(Unit)	(L/hari)	(m ³ /hari)
ABR A	50	6.880	6880
ABR B	50	6.880	6880
ABR C	48	6.605	6605
ABR D	48	6.605	6605



ⓐ Analisis Kondisi ABR Eksisting

B. Efisiensi ABR Eksisting

PARAMETER	SATUAN	EFISIENSI ABR EKSISTING			EFISIENSI ABR REFERENSI		KETERANGAN
		KUALITAS INFLUEN	KUALITAS EFLUEN	EFISIENSI (%)	EFISIENSI (%)	SUMBER	
BOD	mg/L	1023	185	81.92	70 - 95	Sasse, 1998	Memenuhi
COD	mg/L	1211	215	82.25	65 - 90	Sasse, 1998	Memenuhi
TSS	mg/L	1153	253	78.06	≤ 90	Singh, 2008	Memenuhi
Total Coliform	Jml / 100 ml	26000	9000	65.38	Sangat Rendah	Sasse, 1998	Memenuhi

ABR eksisting masih
memenuhi kriteria desain
← dapat digunakan kembali



Ⓢ Analisis Kondisi ABR Eksisting

C. Kualitas Efluen ABR Eksisting

PARAMETER	SATUAN	KUALITAS EFLUEN	BAKU MUTU (PERGUB 72/2013)	KETERANGAN
BOD	mg/L	185	30	Tidak memenuhi
COD	mg/L	215	50	Tidak memenuhi
TSS	mg/L	253	50	Tidak memenuhi
Total Coliform	Jml / 100 ml	9000	-	-

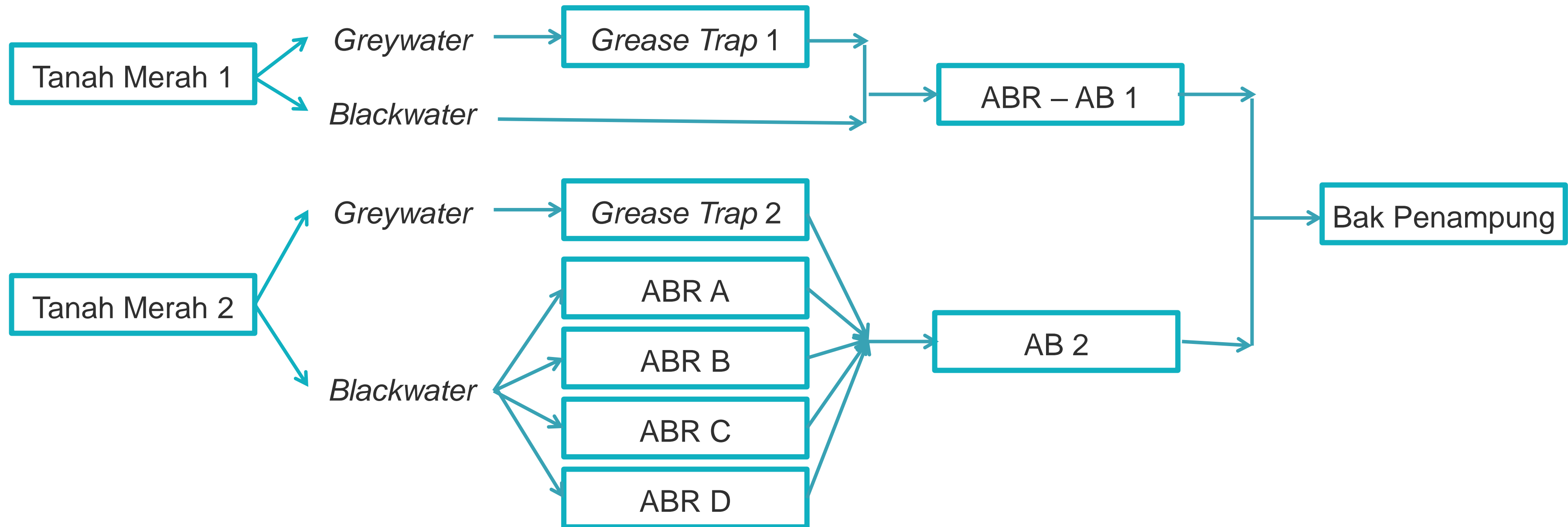
Dibutuhkan pengolahan lanjutan

Kualitas efluen ABR
eksisting > Baku Mutu

HASIL DAN PEMBAHASAN (7)



Skema Pengolahan Air Limbah





Grease Trap Kriteria Desain

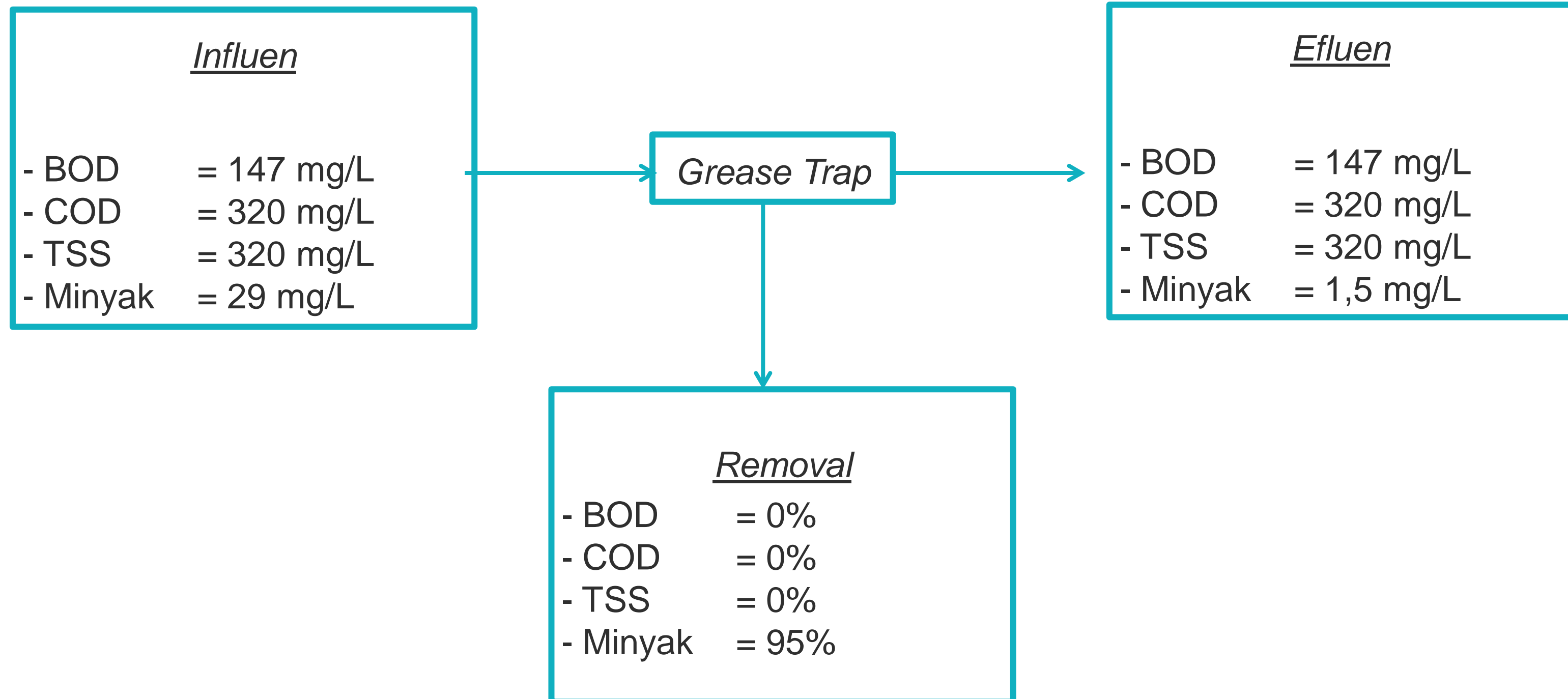
PARAMETER	NILAI	SATUAN	SUMBER
a. Waktu detensi	30 - 60	menit	Pergub DKI Jakarta, 2005
	30	menit	Morel dan Diener, 2006
	30	menit	Said dan Yudo, 2006
	30 - 60	menit	Kemenkes RI, 2011
b. Jumlah kompartemen	≥ 2	komp	Pergub DKI Jakarta, 2005
c. Kedalaman	0.76 - 1.82	m	AED Design Requirements : Grease Trap Design, 2009



② Grease Trap

Efisiensi Grease Trap 1

Debit = 71,9 m³ /hari

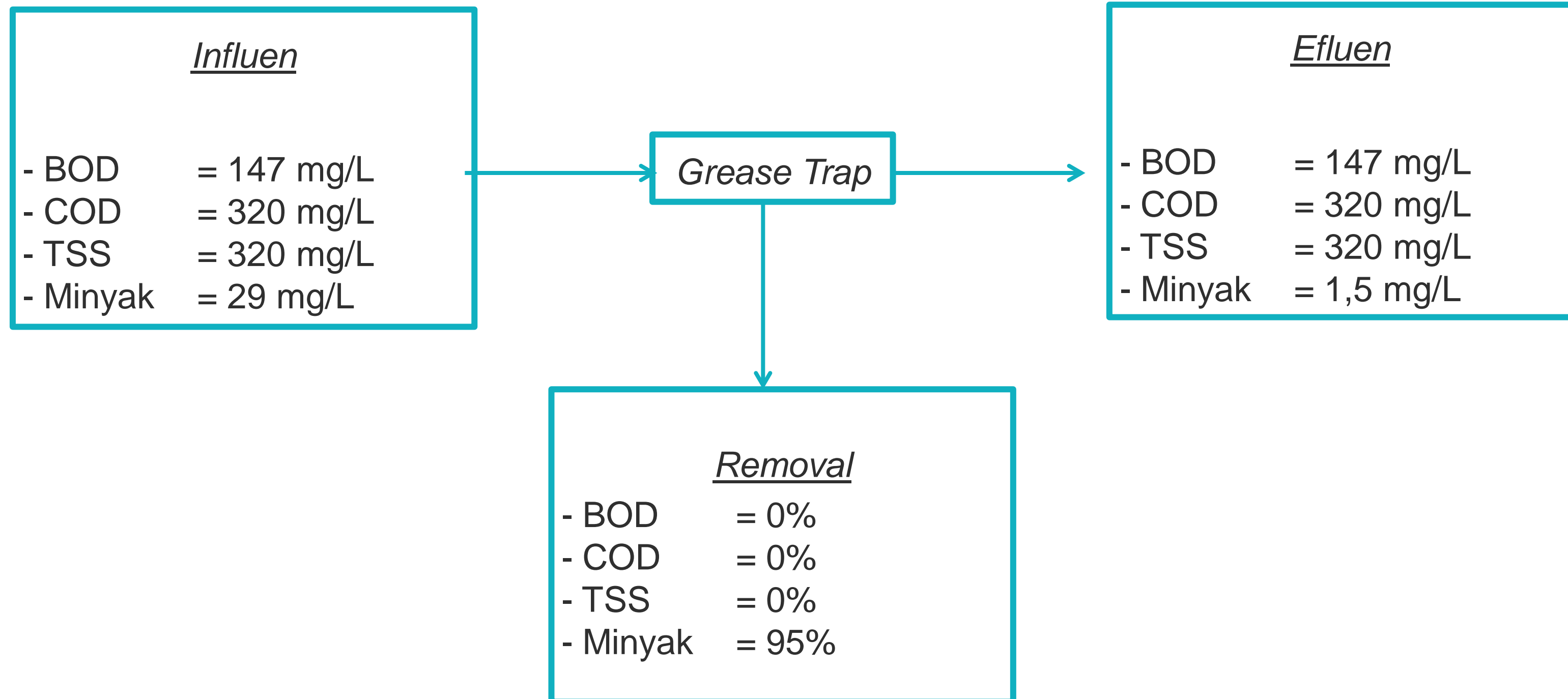




② Grease Trap

Efisiensi Grease Trap 2

Debit = 73,4 m³ /hari





④ Grease Trap

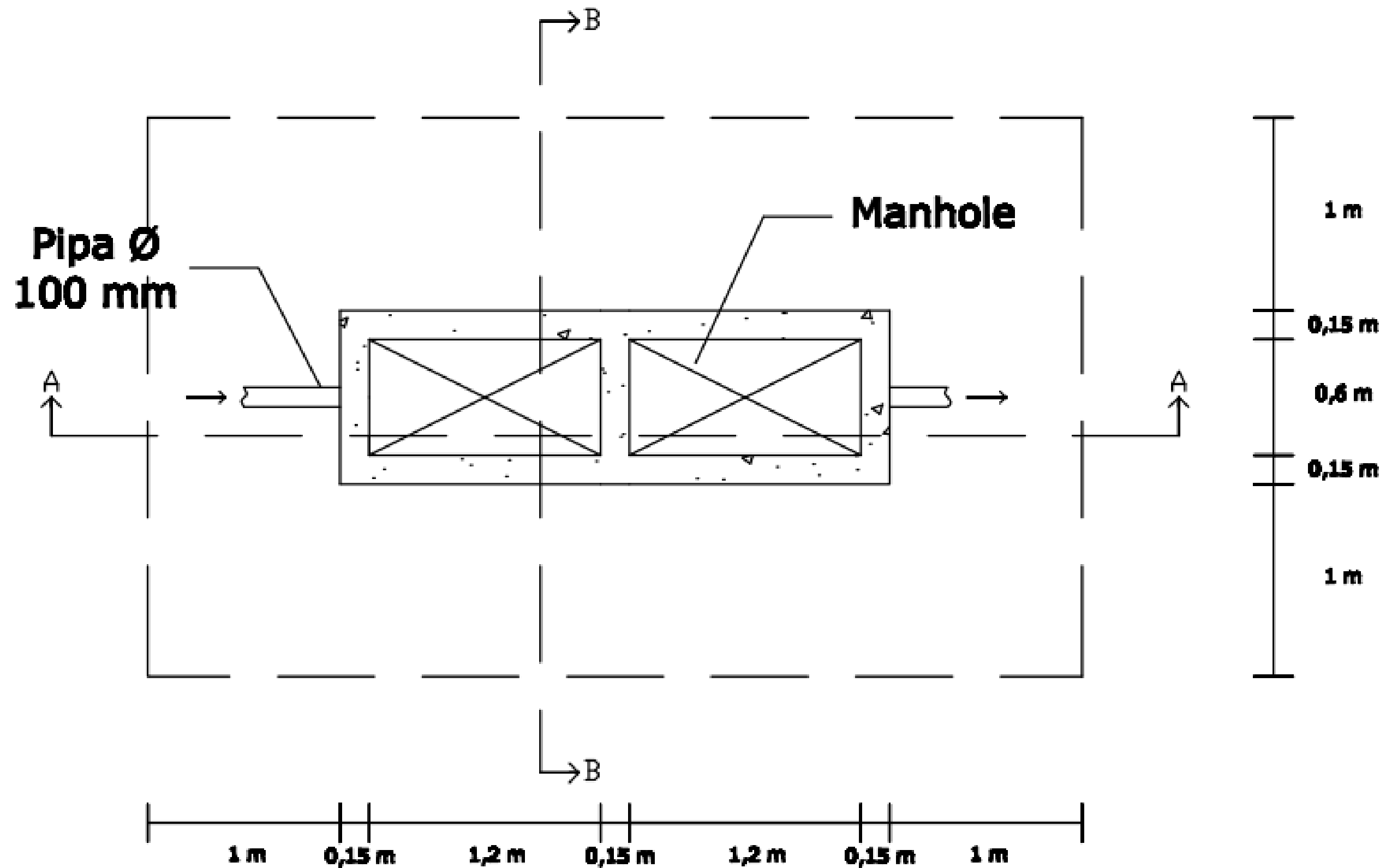
Dimensi Grease Trap 1 dan 2

- Lebar = 0,6 m
- Jumlah kompartemen = 2 kompartemen
- Panjang per kompartemen = 1,2 m
- Kedalaman efektif = 1 m

HASIL DAN PEMBAHASAN (12)



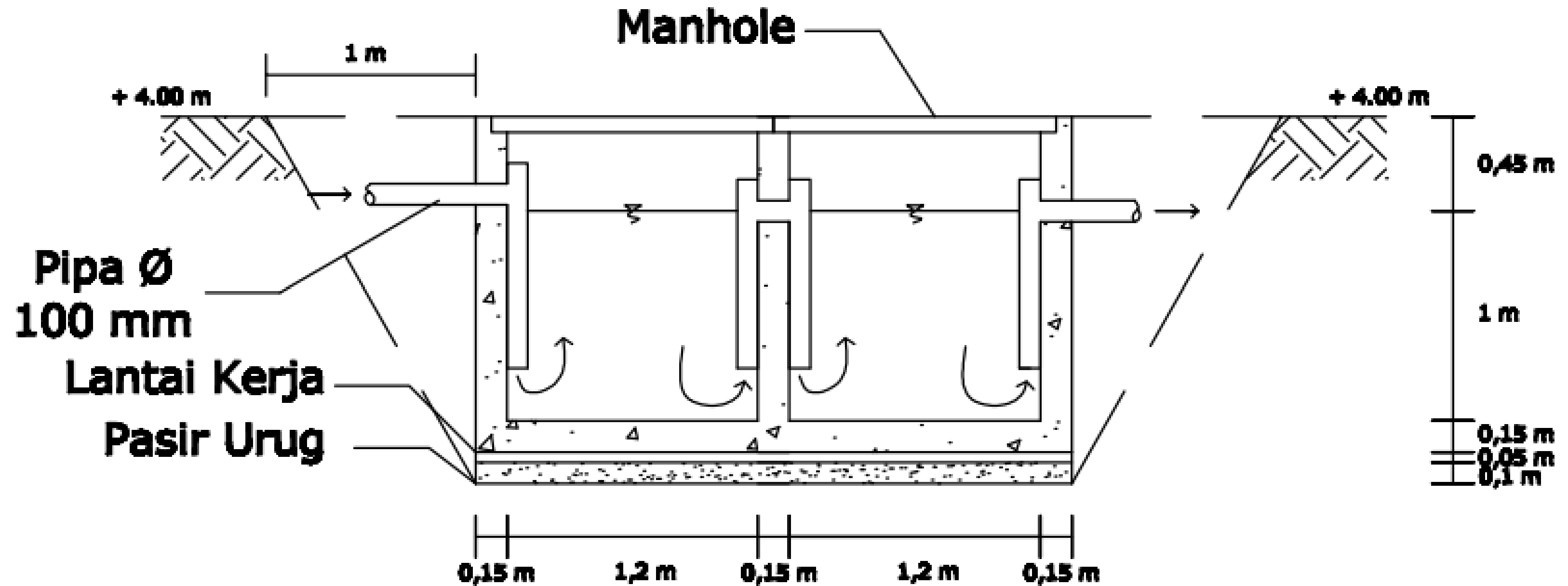
Denah Grease Trap 1 dan 2



HASIL DAN PEMBAHASAN (13)



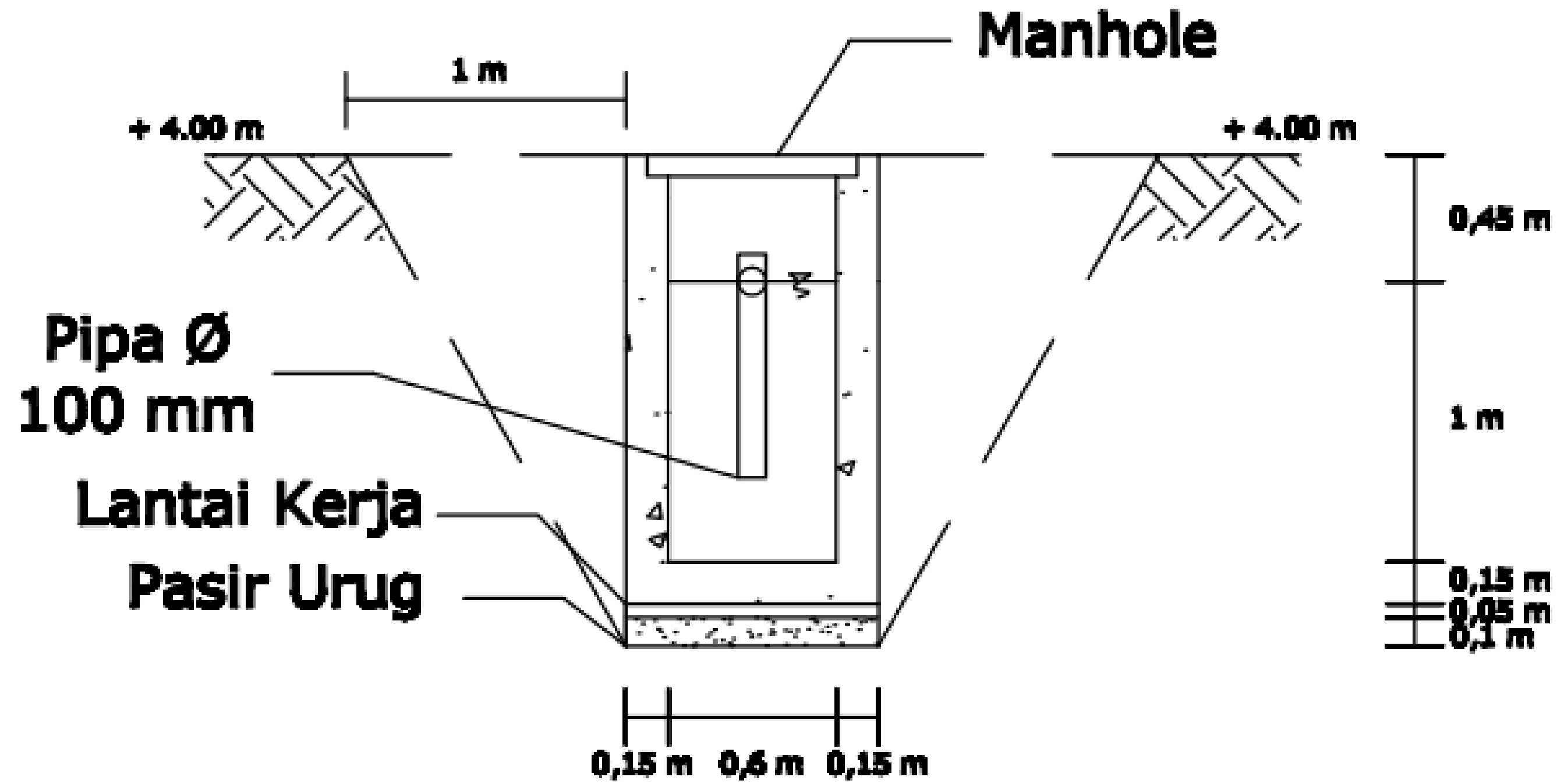
Potongan A-A Grease Trap 1 dan 2



HASIL DAN PEMBAHASAN (14)



Potongan B-B Grease Trap 1 dan 2





Ⓢ ABR – Aerobic Biofilter 1

Kriteria Desain

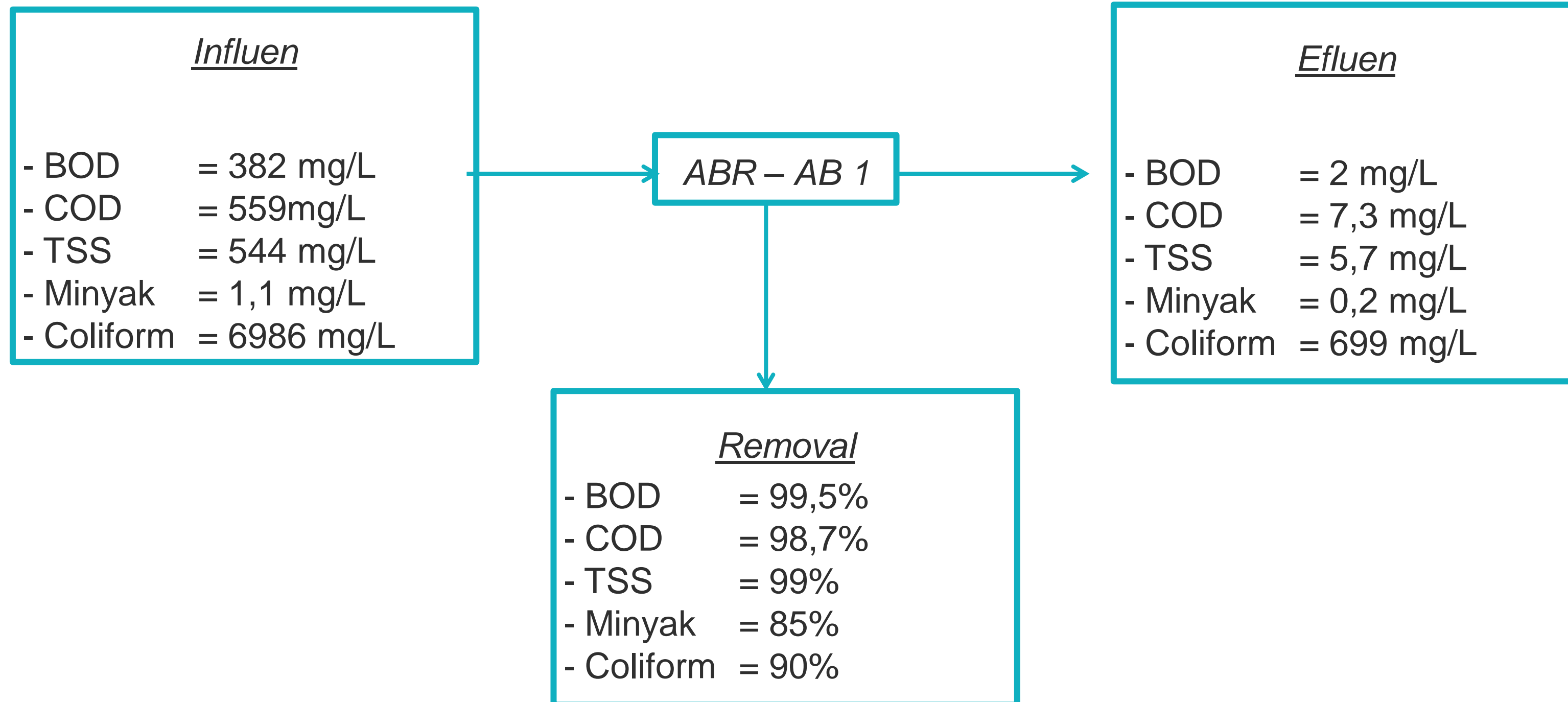
ABR			
a. Kecepatan <i>up flow</i>	1.4 - 2	m/jam	Sasse, 1998
b. <i>Organic loading</i>	< 3	kg BOD/m ³ .hari	Sasse, 2010
c. HRT	≥ 8	jam	Sasse, 1998
	12 - 14	jam	<i>Ket : For Whole</i>
d. SS/COD	0.35 - 0.45		Sasse, 1998
e. Periode pengurasan	2 - 3	Tahun	SNI
f. HLR	16.8 - 38.4	m ³ /m ² .hari	
AEROBIC BIOFILTER			
a. OLR	0.6 - 3.2	kg BOD/m ³ .hari	Metcalf & Eddy, 2004
b. HLR	10 - 75	m ³ /m ² .hari	Metcalf & Eddy, 2004
c. Kedalaman	0.9 - 6	m	Metcalf & Eddy, 2004
d. HRT	6 - 8	jam	Ditjen BUK
e. Kecepatan <i>upflow</i>	< 2	m/jam	Sasse, 1998



Ⓢ ABR – Aerobic Biofilter

Efisiensi ABR – Aerobic Biofilter 1

Debit = 98,3 m³ /hari





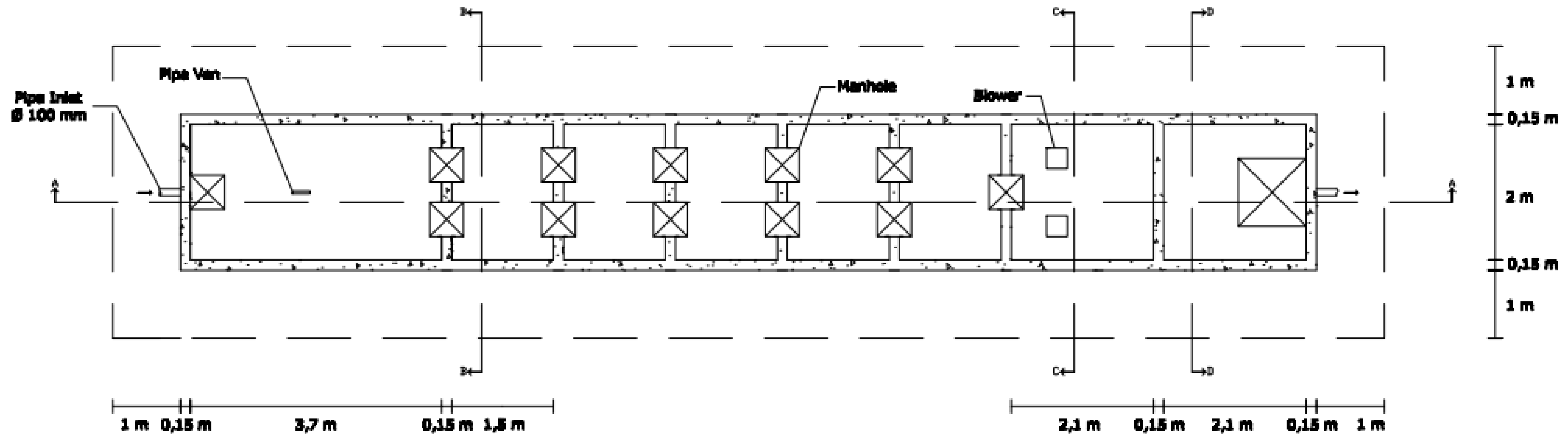
Dimensi ABR – Aerobic Biofilter 1

- Lebar = 2 m
- Panjang bak pengendap = 3,7 m
- Kedalaman efektif = 2,7 m
- Jumlah kompartemen ABR = 5 kompartemen
- Panjang per kompartemen = 1,5 m
- Panjang bak aerasi = 2,1 m
- Panjang bed media = 2,1 m
- Kedalaman media = 1,8 m

HASIL DAN PEMBAHASAN (18)



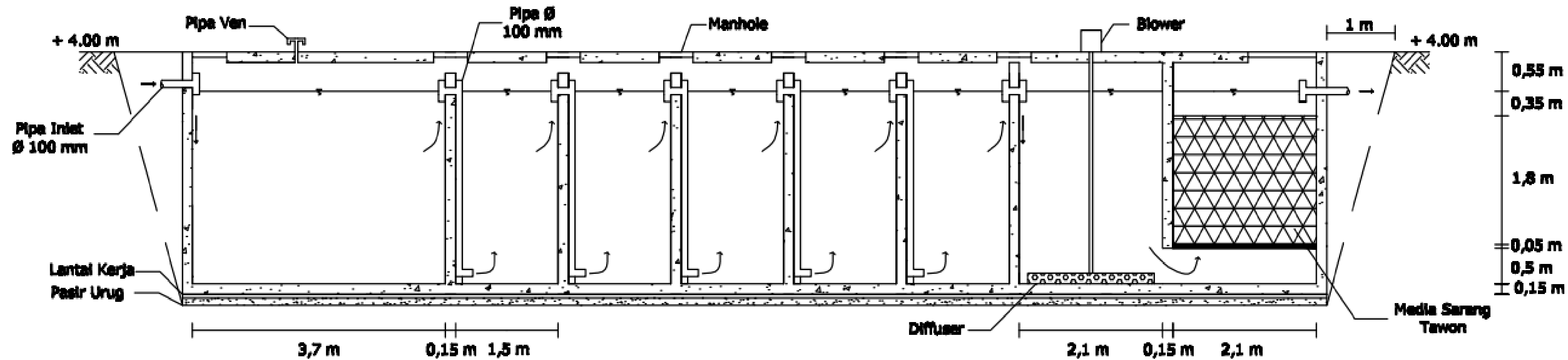
Denah ABR – Aerobic Biofilter 1



HASIL DAN PEMBAHASAN (19)



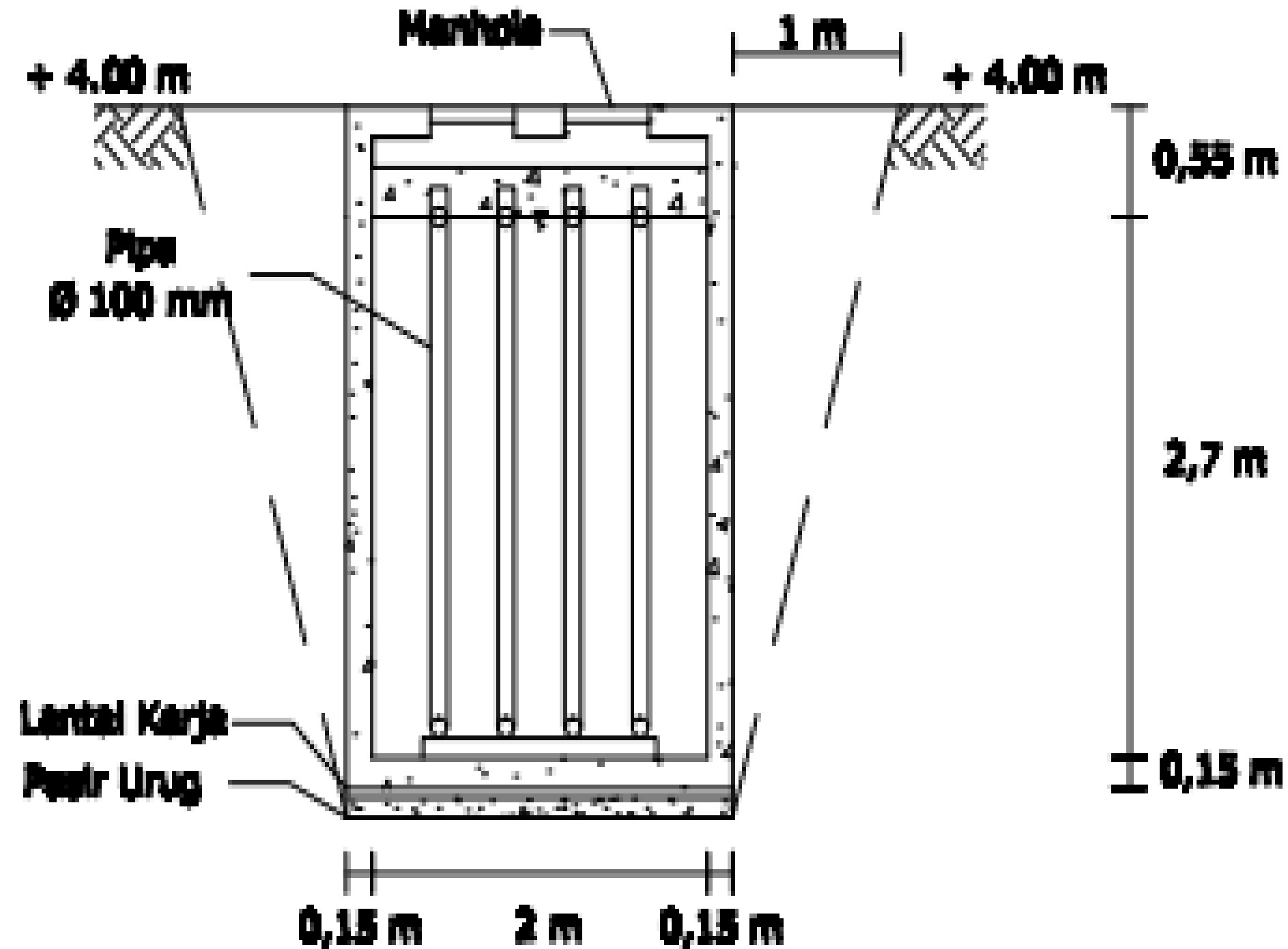
Potongan A-A ABR – Aerobic Biofilter 1



HASIL DAN PEMBAHASAN (20)



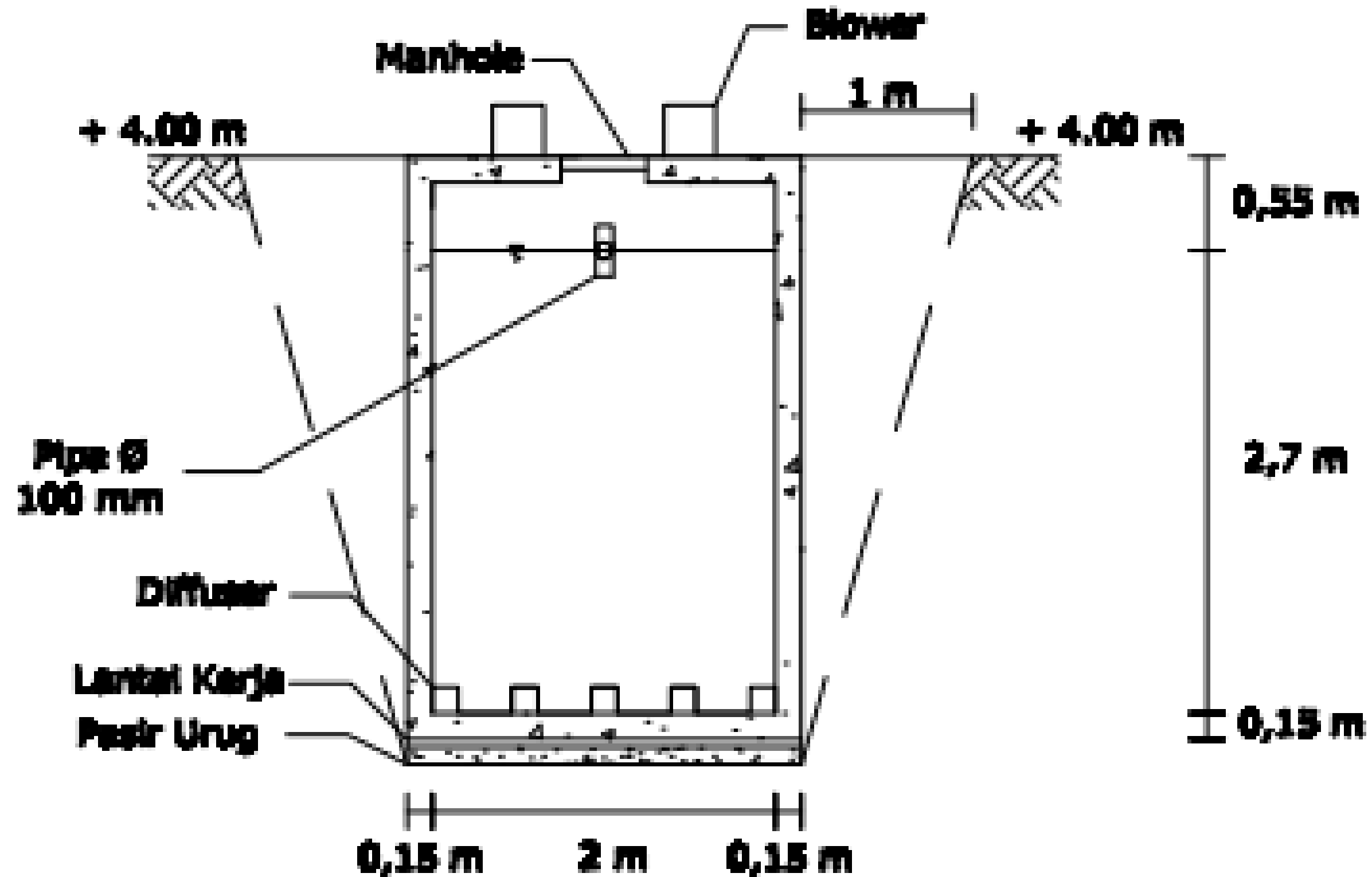
Potongan B-B ABR – Aerobic Biofilter 1



HASIL DAN PEMBAHASAN (21)



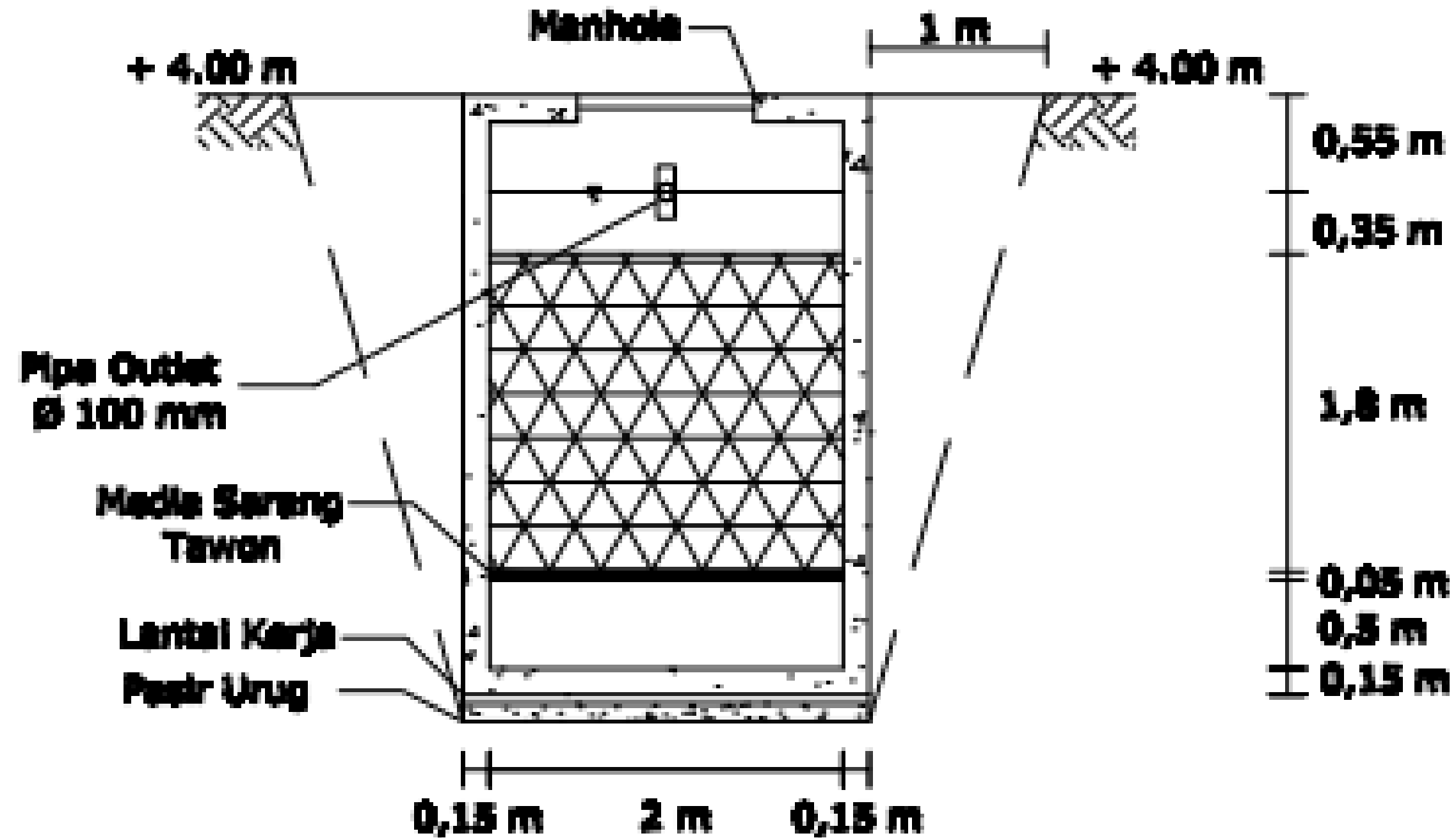
Potongan C-C ABR – Aerobic Biofilter 1



HASIL DAN PEMBAHASAN (22)



Potongan D-D ABR – Aerobic Biofilter 1

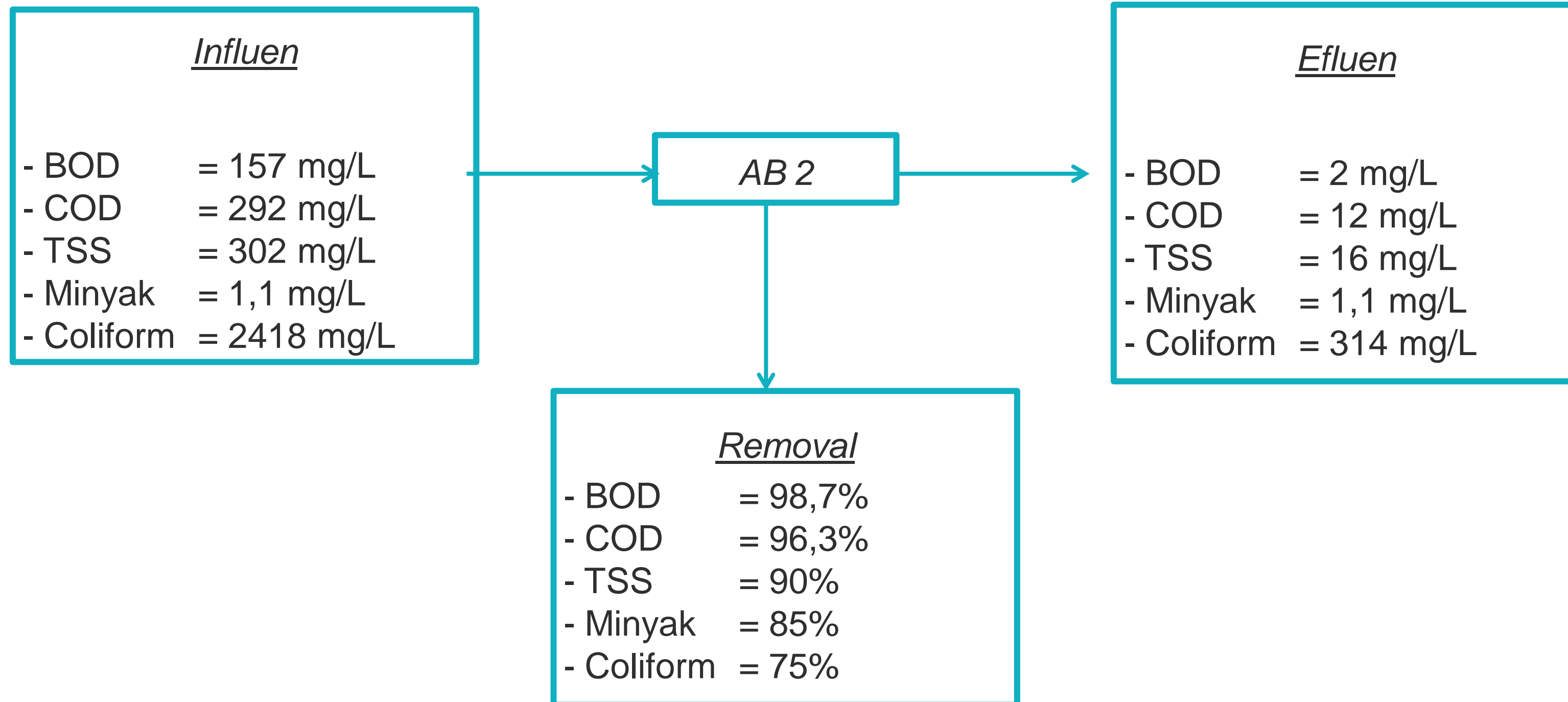




Ⓢ Aerobic Biofilter 2

Efisiensi Aerobic Biofilter 2

Debit = 100,4 m³ /hari





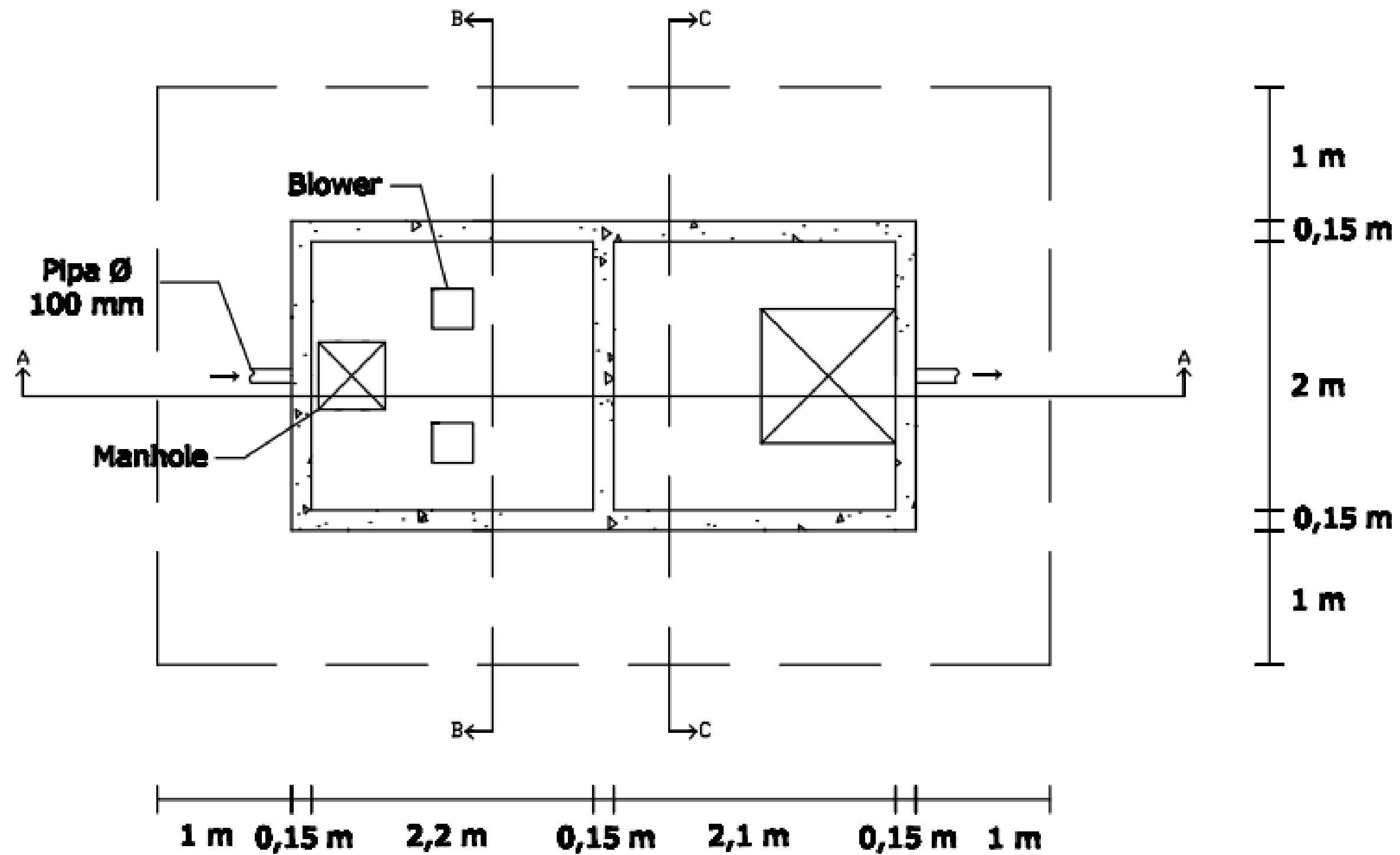
Aerobic Biofilter 2

- Lebar = 2 m
- Kedalaman efektif = 2,7 m
- Panjang bak aerasi = 2,2 m
- Panjang bed media = 2,1 m
- Kedalaman media = 1,8 m

HASIL DAN PEMBAHASAN (25)



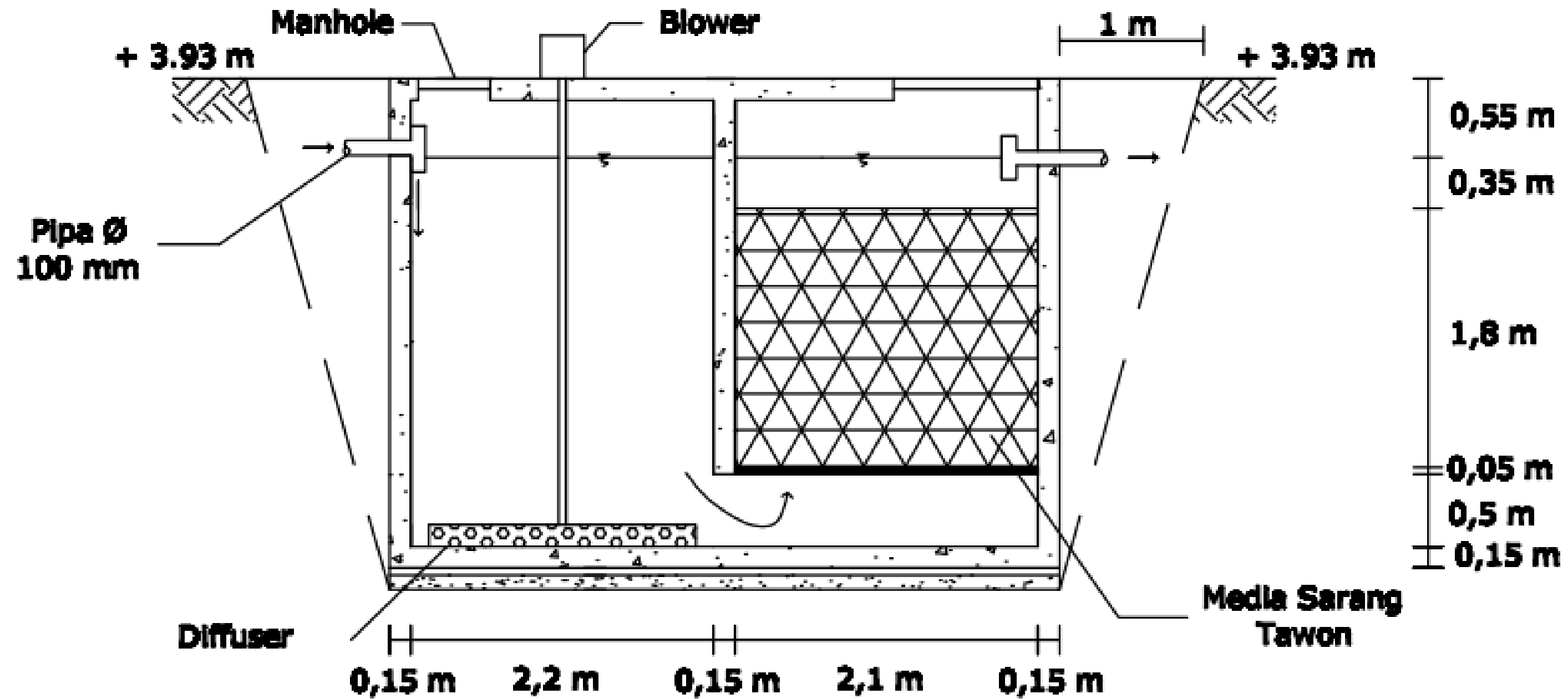
Denah Aerobic Biofilter 2



HASIL DAN PEMBAHASAN (26)



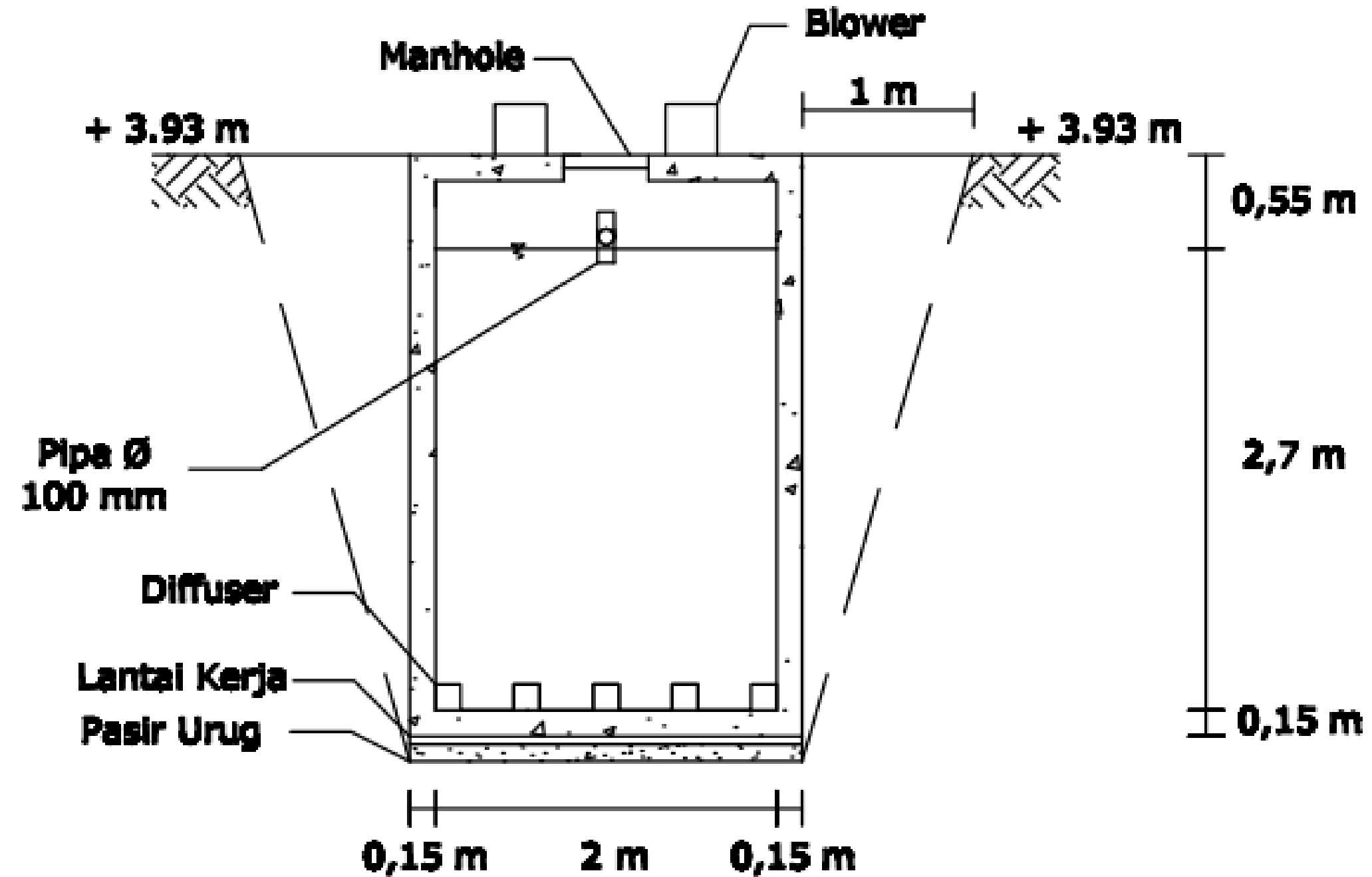
Potongan A-A Aerobic Biofilter 2



HASIL DAN PEMBAHASAN (27)



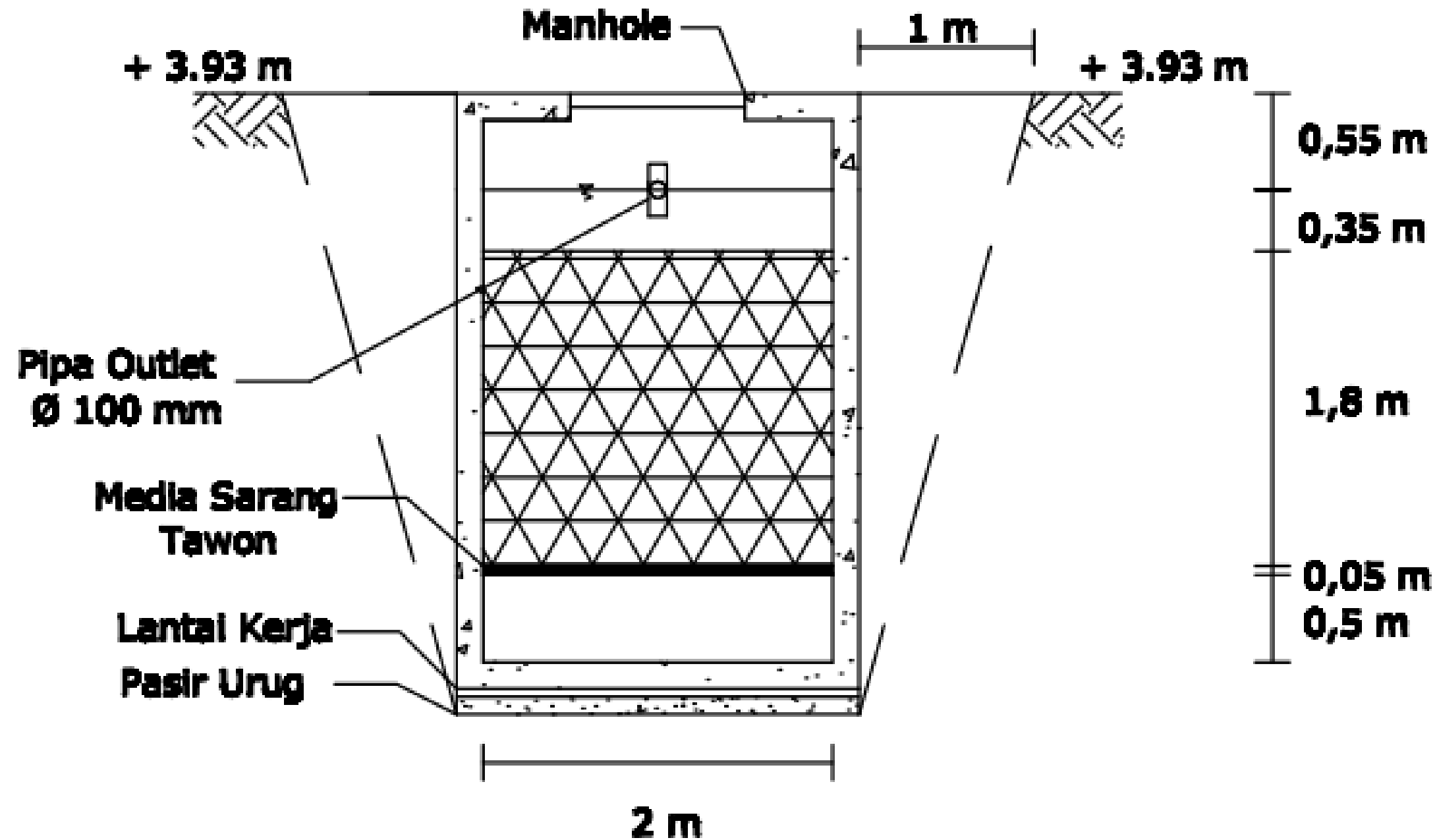
Potongan B-B Aerobic Biofilter 2



HASIL DAN PEMBAHASAN (28)



Potongan C-C Aerobic Biofilter 2

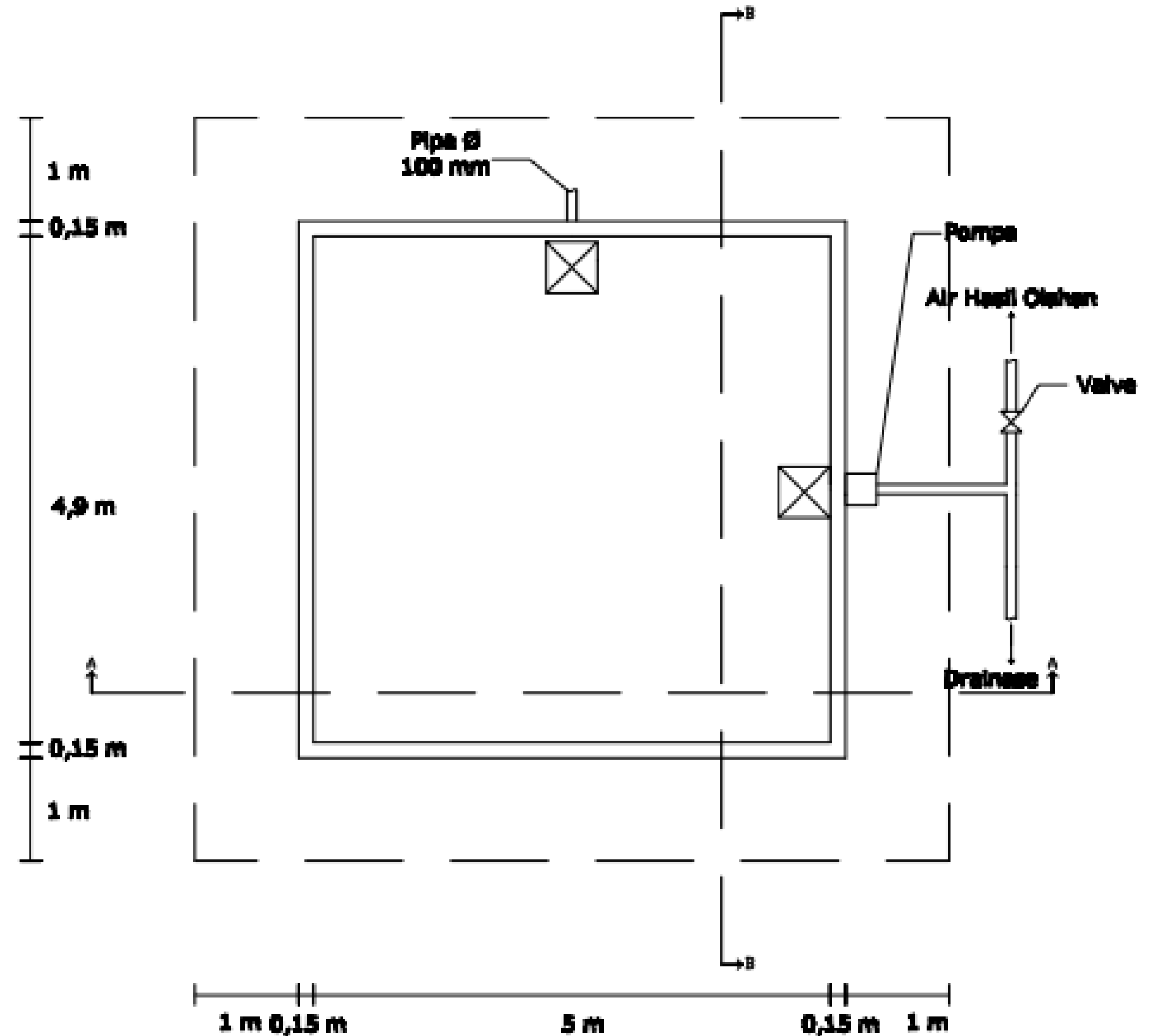


HASIL DAN PEMBAHASAN (29)



Dimensi dan Denah Bak Penampung

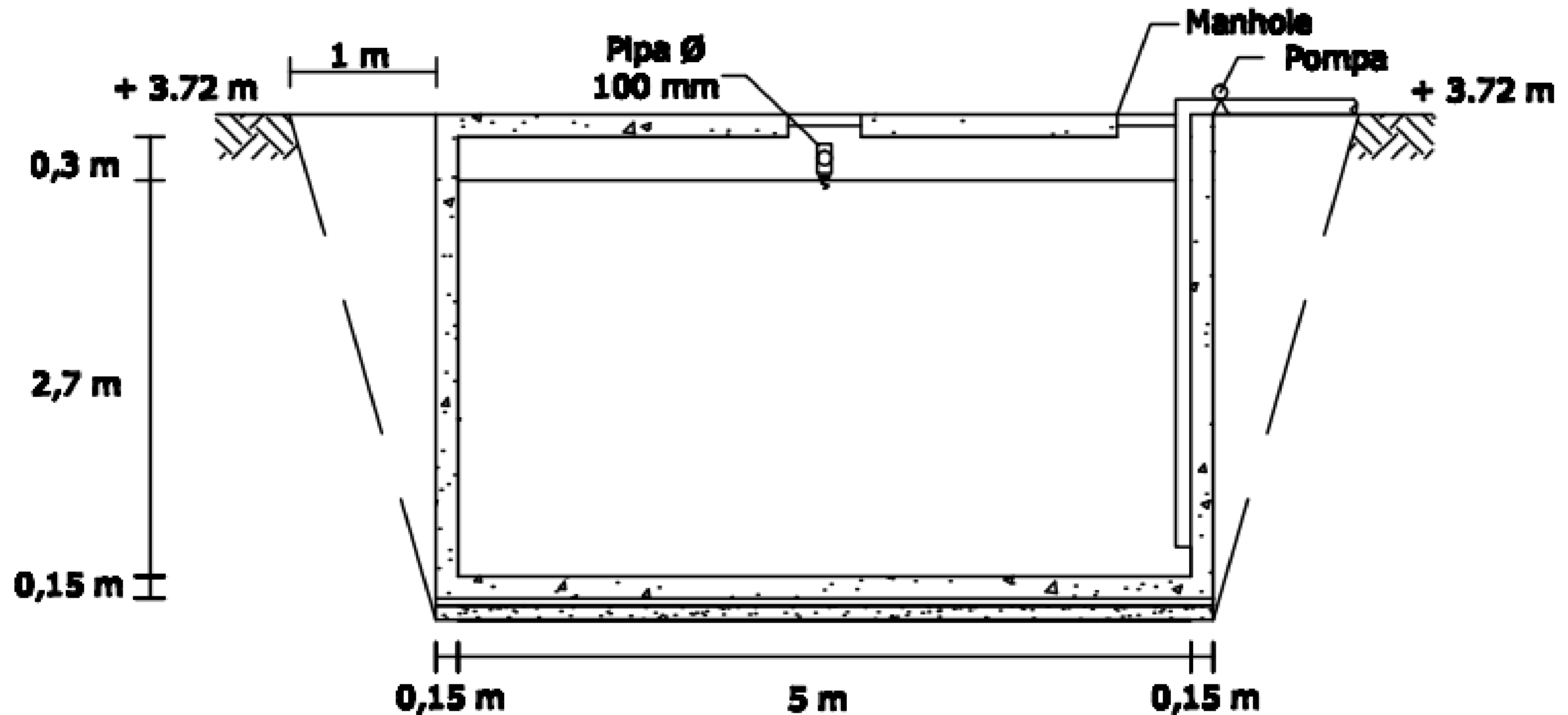
- Lebar = 5 m
- Kedalaman efektif = 2,7 m
- Panjang bak = 4,9 m



HASIL DAN PEMBAHASAN (30)



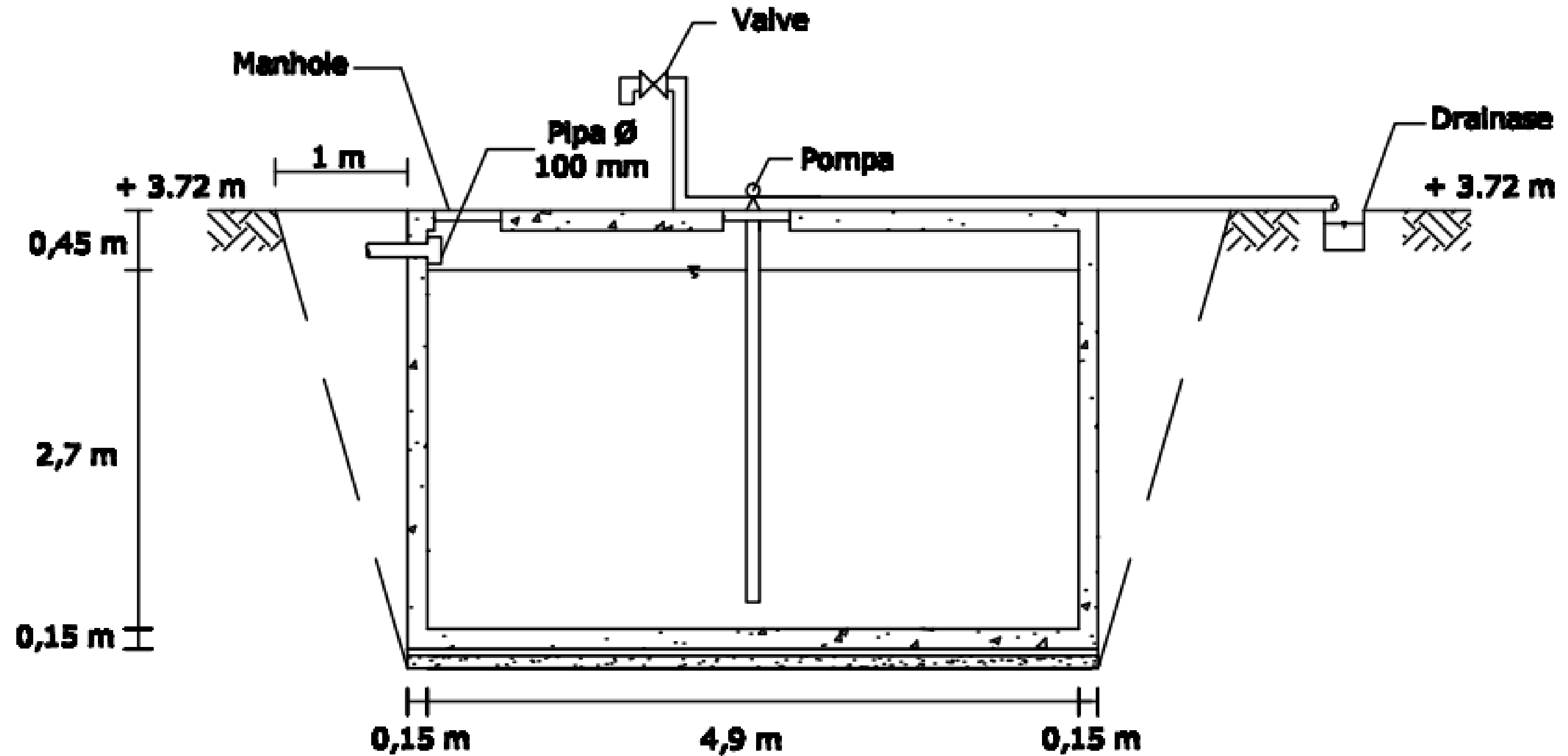
Potongan A-A Bak Penampung



HASIL DAN PEMBAHASAN (31)



Potongan B-B Bak Penampung





Ⓢ Rencana Anggaran Biaya

No	Uraian RAB	Harga	
1	SPAL	Rp	195,814,078.77
2	<i>Grease Trap 1</i>	Rp	16,127,701.90
3	<i>Grease Trap 2</i>	Rp	16,127,701.90
4	<i>ABR - Aerobic Biofilter 1</i>	Rp	513,816,224.98
5	<i>Aerobic Biofilter 2</i>	Rp	308,959,130.48
6	Bak Penampung Air Olahan	Rp	126,502,381.94
Total		Rp	1,177,347,219.97

TERIMA KASIH

